

- 1 Electroluminescent device and method of manufacturing thereof**
Inventor: TONGEREN H F J J VAN [NL]; DUINEVELD P C [NL]
EC: H01L51/52B
Applicant: KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]
IPC: B41J2/01; H01L51/50; H01L51/52; (+12)
Publication info: CN1426606 (A) — 2003-06-25
CN1223022 (C) — 2005-10-12
- 2 ELECTROLUMINESCENT DEVICE AND A METHOD OF MANUFACTURING THEREOF**
Inventor: VAN TONGEREN HENRICUS F J J [NL]; DUINEVELD PAULUS C [NL]
EC: H01L51/52B
Applicant: KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]
IPC: H01L51/40; H01L51/05; (IPC1-7): H01L51/20; (+1)
Publication info: EP1346420 (A1) — 2003-09-24
- 3 Electroluminescent device and a method of manufacturing thereof**
Inventor: H01L51/52B
EC: H01L51/52B
Applicant: B41J2/01; H01L51/50; H01L51/52; (+14)
Publication info: JP2004516641 (T) — 2004-06-03
- 4 Electroluminescent device and a method of manufacturing thereof**
Inventor: VAN TONGEREN HENRICUS FRANCISC [NL]; DUINEVELD PAULUS CORNELIS [NL]
EC: H01L51/52B
Applicant: KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]
IPC: B41J2/01; H01L51/50; H01L51/52; (+11)
Publication info: TW533446 (B) — 2003-05-21
- 5 Electroluminescent device and a method of manufacturing thereof**
Inventor: VAN TONGEREN HENRICUS FRANCISC [NL]; DUINEVELD PAULUS CORNELIS [NL]
EC: H01L51/52B
Applicant: KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [US]
IPC: B41J2/01; H01L51/50; H01L51/52; (+11)
Publication info: US2002079832 (A1) — 2002-06-27
- 6 ELECTROLUMINESCENT DEVICE AND A METHOD OF MANUFACTURING THEREOF**
Inventor: VAN TONGEREN HENRICUS F J J; DUINEVELD PAULUS C
EC: H01L51/52B
Applicant: KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]
IPC: B41J2/01; H01L51/50; H01L51/52; (+12)
Publication info: WO02052660 (A1) — 2002-07-04

Electroluminescent device and method of manufacturing thereof

Publication number: CN1426606 (A)

Publication date: 2003-06-25

Inventor(s): TONGEREN H F J J VAN [NL]; DUINEVELD P C [NL]

Applicant(s): KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]

Classification:

- International: B41J2/01; H01L51/50; H01L51/52; H05B33/10; H05B33/26; H01L51/00; H01L51/40; B41J2/01; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/26; H01L51/00; H01L51/05; (IPC1-7): H01L51/20; H01L51/40

- European: H01L51/52B

Application number: CN20018008457 20011210

Priority number(s): EP20000204813 20001222

Also published as:

CN1223022 (C)

US2002079832 (A1)

TW533446 (B)

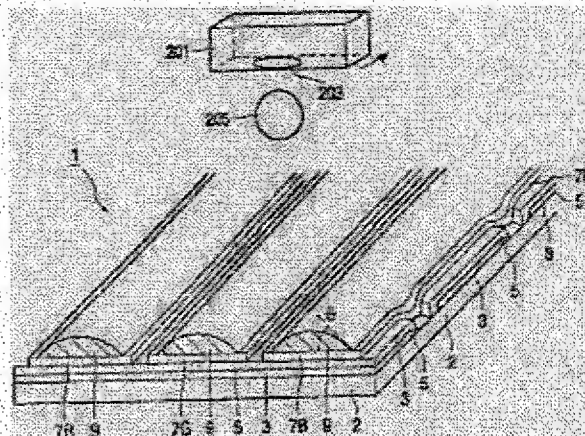
JP2004516641 (T)

WO02052660 (A1)

Abstract not available for CN 1426606 (A)

Abstract of corresponding document: US 2002079832 (A1)

An electroluminescent device comprises a pattern-wise ink-jet printed electrode. The electrode supplies charges to an electroluminescent layer of the electroluminescent device and comprises a metal or a metal alloy. In a method of manufacturing such an electroluminescent device, the electrode is formed by ink-jet printing molten metal or metal alloy.



Data supplied from the esp@cener database — Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 51/20

H01L 51/40



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01808457.5

[43] 公开日 2003 年 6 月 25 日

[11] 公开号 CN 1426606A

[22] 申请日 2001.12.10 [21] 申请号 01808457.5

[30] 优先权

[32] 2000.12.22 [33] EP [31] 00204813.0

[86] 国际申请 PCT/IB01/02427 2001.12.10

[87] 国际公布 WO02/052660 英 2002.7.4

[85] 进入国家阶段日期 2002.10.22

[71] 申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 H·F·J·J·范通格伦

P·C·杜因埃维尔德

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

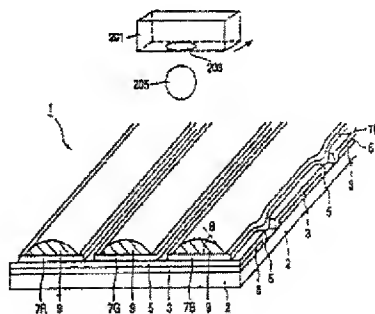
代理人 崔幼平 章社呆

权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 3 页

[54] 发明名称 电致发光装置和制造这种装置的方法

[57] 摘要

电致发光装置包括带有图案形式的喷墨印刷电极。该电极将电荷输送到电致发光装置的电致发光层,并且该电极包含金属或合金。在制造这种电致发光装置的方法中,通过喷墨印刷熔化的金属或合金来形成电极。



1 5 1 0 0 8 - 1 2 7 4

1. 一种电致发光装置，其包括带有图案形式的喷墨印刷电极，该电极用于将电荷传送到电致发光装置电致发光层，该电极包括金属或合金。
- 5 2. 一种电致发光装置，其包括带有图案的电极用于将电荷传送到电致发光层，该电极包括金属或合金并且具有最大厚度至少 $5\mu\text{m}$ 的横向剖面。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的电致发光装置，其特征在于，该金属或合金的熔点为 250°C 或更低。
- 10 4. 如权利要求 1、2 或 3 所述的电致发光装置，其特征在于，该电极是用于将电子传送到该电致发光层的电极。
5. 如权利要求 4 所述的电致发光装置，其特征在于，该电极的功函数为 4.5 eV 或更低。
6. 如权利要求 1、2、3 或 4 所述的电致发光装置，其特征在于，其
15 还包括用于使带有图案形式的喷墨印刷电极形成图案的凸纹图案。
7. 如权利要求 1-6 中任一项所述的电致发光装置，其特征在于，该装置是无源型的矩阵显示装置，其包括夹在行电极和列电极之间的一个或多个电致发光层，可独立编址的电致发光元件形成在行电极和列电极的交叉处；该行电极是包含金属或合金的带有图案形式的喷墨印刷电
20 极。
8. 一种由电池供电的和/或手持的电子装置，例如移动电话，该电子装置设置有如权利要求 1-7 中任一项所述的电致发光装置。
9. 一种制造电致发光装置的方法，该装置包括按照所需图案设置的金属或合金电极，上述方法包括在底衬表面上借助于一个或多个沉积步骤按照所需图案沉积金属或合金电极，上述沉积步骤包括按照所需图案
25 或与该图案互补的图案来喷墨印刷的沉积步骤。
10. 一种制造电致发光装置的方法，该电致发光装置包括如权利要求 9 所述的按照所需图案设置的金属或合金电极，上述方法包括在一表面上按照所需图案喷墨印刷熔化的金属或合金的沉积步骤，由此通过冷
30 却所述喷墨印刷于该表面上的熔化的金属或合金以形成该金属或合金电极。

电致发光装置和制造这种装置的方法

本发明涉及一种电致发光装置和一种制造这种装置的方法。

- 5 电致发光 (EL) 装置是一种包含 EL 材料 (电致发光材料) 的装置, 该材料在电流通过时可以发光, 该电流由电极提供。如果在电极之间设置的 EL 材料或其它任何可能的功能材料是有机物或聚合物, 则该装置分别称为有机的 EL (电致发光) 装置或聚合的 EL (电致发光) 装置。在本发明范围内, 术语“有机”包括聚合。

- 10 二极管式的 EL 装置也称作发光二极管, 该 EL 装置最好沿一个方向流过电流, 并且一般包括布置在空穴注入电极 (也称作阳极) 和电子注入电极 (也称作阴极) 之间的 EL 材料。在施加上适当的电压以后, 该空穴和电子便分别通过阳极和阴极注入到 EL 材料中。在该 EL 材料中, 通过空穴和电子的辐射复合便产生光。利用不同的有机 EL 材料可以改
15 变发射光的颜色。

- EL 装置可以用作光源, 特别是有机型的 EL 装置适合于用在大面积发光的应用中, 例如用作显示器的背后照明装置。(有机) EL 装置包括多个适合于用于各种显示装置的电致发光元件 (以下也称为像素), 例如单色或多色显示装置、照片显示装置、分段显示装置 (Segmented
20 display) 或无源或有源型的矩阵显示装置 (matrix display)。有机物的特别是聚合物的 EL 装置可以制成具有柔性的或使之成形, 以使其适合于不能由刚性的和/或平的显示器实现的显示应用。

- 在 US 5701055 中公开一种具有多个发射部分的电致发光显示屏, 该显示屏包括第一电极, 在该第一电极上形成有机功能层, 而在该有机功能层上形成第二电极。该显示屏还包括突出于底衬的电绝缘保护件。该
25 保护件具有沿平行于底衬方向的外伸部分。由于用于沉积第二电极层的金属蒸汽通量形成盲区, 所以该保护件可用来形成具有一定图案的第二电极层。

- 已知 EL 显示屏的缺点是需要用真空沉积法来进行第二电极层的沉积。由于基于真空沉积方法一般是分批方法, 该方法需要昂贵的真空设备而且相当费时, 并且特别不适合于形成厚的薄膜。
30

本发明的目的着重在于消除这些缺点。具体是, 本发明的目的是提

供一种具有一定图案电极的电致发光装置,该装置可以容易地有效地大批量制造,如果需要可以用连续工艺制造。该 EL 装置应当在制造时不使用真空设备。从最广泛的意义上讲,该装置应使得可以可靠地和准确地形成电极的图案,而不求助于要求另外处理步骤来形成保护件和其它构件。

按照本发明,利用一种电致发光装置可以达到这些和其它目的。该电致发光装置包括用于将电荷输送到电致发光装置电致发光层的带有图案形式的喷墨印刷的电极,该电极包括金属或合金。

由于形成喷墨印刷的图案电极,所以可以容易和有效地大批量制造 EL 装置。喷墨印刷是一种可靠的沉积方法,它的生产率高,分辨率高,而且适合于在连续工艺中应用,而且可以用常规的低廉设备准确地常规制造最小尺寸低到 $20\mu\text{m}$ 特有细节的图案。

在底衬表面上进行沉积时,墨水形成流体形成的自然形状。这种自然形状的特征在于墨水与底衬的接触角。影响沉积墨水自然形状和尺寸的因素是喷出墨水的流量(墨滴的体积 \times 墨滴频率)、喷口的直径以及喷墨头相对于底衬的移动速度。在喷射墨滴的情况下,在底衬上接连沉积的墨滴之间的距离是控制喷墨电极尺寸和形状的重要参数。因为,墨水沉积在底衬上时形成自然形状和尺寸,所以可以将电极作成一定的图案,而不必用其形成要求另外加工步骤的保护件或类似构件。

在本发明的范围内,术语“喷墨印刷”是指从一个喷口或一个以上的喷口(多喷口)中释放出喷射的墨水(流体)。这种喷射的墨水可以包括单独的墨滴或可以是连续地喷射,后一种配置也称作配送装置。获得所需图案的方法是,使喷墨头响应喷墨头驱动电路提供的随时间变化的输入数据信号而相对于要沉积墨水的表面进行移动。

在本发明的范围内,术语“墨水”是指任何一种可以从喷墨印刷头排出的可变形物体(流体、液体)例如悬浊液、溶液、悬浮液、浆液、喷漆、乳剂、溶液等。

在本发明的范围内,术语“电极”是指包含多个电极,这些电极按照所需图案集中形成。多个电极一起形成电极层。电极层可以包括多个在空间上相互分开的独立的可编址电极。电极可以是公用电极,以便将电荷输送到 EL 装置的不同独立可编址 EL 元件(也称作 EL 像素)的电致发光层上。

电致发光装置和制造这种装置的方法

本发明涉及一种电致发光装置和一种制造这种装置的方法。

- 5 电致发光 (EL) 装置是一种包含 EL 材料 (电致发光材料) 的装置, 该材料在电流通过时可以发光, 该电流由电极提供。如果在电极之间设置的 EL 材料或其它任何可能的功能材料是有机物或聚合物, 则该装置分别称为有机的 EL (电致发光) 装置或聚合的 EL (电致发光) 装置。在本发明范围内, 术语“有机”包括聚合。

- 10 二极管式的 EL 装置也称作发光二极管, 该 EL 装置最好沿一个方向流过电流, 并且一般包括布置在空穴注入电极 (也称作阳极) 和电子注入电极 (也称作阴极) 之间的 EL 材料。在施加上适当的电压以后, 该空穴和电子便分别通过阳极和阴极注入到 EL 材料中。在该 EL 材料中, 通过空穴和电子的辐射复合便产生光。利用不同的有机 EL 材料可以改变发射光的颜色。

- EL 装置可以用作光源, 特别是有机型的 EL 装置适合于用在大面积发光的应用中, 例如用作显示器的背后照明装置。(有机) EL 装置包括多个适合于用于各种显示装置的电致发光元件 (以下也称为像素), 例如单色或多色显示装置、照片显示装置、分段显示装置 (Segmented display) 或无源或有源型的矩阵显示装置 (matrix display)。有机物的特别是聚合物的 EL 装置可以制成具有柔性的或使之成形, 以使其适合于不能由刚性的和/或平的显示器实现的显示应用。

- 在 US 5701055 中公开一种具有多个发射部分的电致发光显示屏, 该显示屏包括第一电极, 在该第一电极上形成有机功能层, 而在该有机功能层上形成第二电极。该显示屏还包括突出于底衬的电绝缘保护件。该保护件具有沿平行于底衬方向的外伸部分。由于用于沉积第二电极层的金属蒸汽通量形成盲区, 所以该保护件可用来形成具有一定图案的第二电极层。

- 已知 EL 显示屏的缺点是需要用真空沉积法来进行第二电极层的沉积。由于基于真空沉积方法一般是分批方法, 该方法需要昂贵的真空设备而且相当费时, 并且特别不适合于形成厚的薄膜。

本发明的目的着重在于消除这些缺点。具体是, 本发明的目的是提

供一种具有一定图案电极的电致发光装置,该装置可以容易地有效地大批量制造,如果需要可以用连续工艺制造。该 EL 装置应当在制造时不使用真空设备。从最广泛的意义上讲,该装置应使得可以可靠地和准确地形成电极的图案,而不求助于要求另外处理步骤来形成保护件和其它构件。

按照本发明,利用一种电致发光装置可以达到这些和其它目的。该电致发光装置包括用于将电荷输送到电致发光装置电致发光层的带有图案形式的喷墨印刷的电极,该电极包括金属或合金。

由于形成喷墨印刷的图案电极,所以可以容易和有效地大批量制造 EL 装置。喷墨印刷是一种可靠的沉积方法,它的生产率高,分辨率高,而且适合于在连续工艺中应用,而且可以用常规的低廉设备准确地常规制造最小尺寸低到 $20\mu\text{m}$ 特有细节的图案。

在底衬表面上进行沉积时,墨水形成流体形成的自然形状。这种自然形状的特征在于墨水与底衬的接触角。影响沉积墨水自然形状和尺寸的因素是喷出墨水的流量(墨滴的体积 \times 墨滴频率)、喷口的直径以及喷墨头相对于底衬的移动速度。在喷射墨滴的情况下,在底衬上接连沉积的墨滴之间的距离是控制喷墨电极尺寸和形状的重要参数。因为,墨水沉积在底衬上时形成自然形状和尺寸,所以可以将电极作成一定的图案,而不必用其形成要求另外加工步骤的保护件或类似构件。

在本发明的范围内,术语“喷墨印刷”是指从一个喷口或一个以上的喷口(多喷口)中释放出喷射的墨水(流体)。这种喷射的墨水可以包括单独的墨滴或可以是连续地喷射,后一种配置也称作配送装置。获得所需图案的方法是,使喷墨头响应喷墨头驱动电路提供的随时间变化的输入数据信号而相对于要沉积墨水的表面进行移动。

在本发明的范围内,术语“墨水”是指任何一种可以从喷墨印刷头排出的可变形物体(流体、液体)例如悬浊液、溶液、悬浮液、浆液、喷漆、乳剂、溶液等。

在本发明的范围内,术语“电极”是指包含多个电极,这些电极按照所需图案集中形成。多个电极一起形成电极层。电极层可以包括多个在空间上相互分开的独立的可编址电极。电极可以是公用电极,以便将电荷输送到 EL 装置的不同独立的独立可编址 EL 元件(也称作 EL 像素)的电致发光层上。

按通常用法,在说“电极包括金属或合金”时,术语“包括”不排除存在其它的金属和/或合金。具体是,电极可以由金属、合金或金属和/或合金的任何混合物组成。包含金属或合金的电极也称作金属电极或合金电极。

- 5 本发明的相关方面涉及电致发光装置,该装置包括用于向电致发光层输送电荷的图案电极,该电极包括金属或合金,并具有最大厚度至少约 $5\mu\text{m}$ 的横向剖面。该厚度优选为至少 $10\mu\text{m}$,或最好至少为 $20\mu\text{m}$ 。在最大厚度小于 $5\mu\text{m}$ 时,该接触角变得很小,在墨水宽度需要达到 $50\text{--}300\mu\text{m}$ 时,该墨水不容易地扩散到要求的宽度。这种电极宽度对于
- 10 像素的显示一般是代表性的。在通常小于 0.1 弧度的小接触角的情况下,墨水滴的自然形状和尺寸即使完全达到,也容易受到干扰,使得喷墨印刷工艺不可靠。该厚度被定义为其上形成电极的表面的法线方向的尺寸。对于喷墨印刷最方便的是形成最大厚度为 $40\mu\text{m}$ 或更大的电极。或在最大厚度至少为电极宽度的 40% 时,可以方便地进行喷墨印刷。

- 15 本发明这一方面的电致发光装置的有吸引力的特征是,可以利用喷墨印刷熔化金属或合金制造带有图案的电极层。如果用喷墨印刷熔化金属制造电极层,则电极具有流体滴到表面上形成的形状,如果按照同一图案设置。利用喷墨印刷形成电极的优点已在上面说明。

- 20 喷墨印刷允许印刷小至 $20\mu\text{m}$ 的细节,因此在具有像素尺寸为 $100\text{--}300\mu\text{m}$ 的多像素EL装置中可以应用图案电极。可以达到像素尺寸小到 $50\mu\text{m}$ 的更高清晰度显像。

另外,至少 $5\mu\text{m}$ 的最大厚度减少了在电极中形成针孔的危险。如这种技术中已知的,这种针孔在EL显示装置中,形成不希望的暗斑,厚电极也对由其覆盖的易受损层例如有机电致发光层起保护作用。

- 25 当在底衬上沉积单独的墨滴时,该墨滴一般形成具有最大厚度的轴对称凸形形状。取决于墨滴对支承表面的可沾性,墨滴的形状或多或少是圆形的,这种可沾性可用墨滴和其支承表面之间的接触角表示。通常,喷墨头喷出直径在 $20\text{--}80\mu\text{m}$ 之间的墨滴。当墨滴转换成电极材料的滴时,一般可以保持该凸形形状。此外,如果在转变时墨滴的体积基
- 30 本上不改变,则通常可以方便地得到至少 $5\mu\text{m}$ 的厚度。

在包含单独墨滴的喷墨中,通过喷墨头相对于沉积墨水的表面的移动可以按照图案形成墨滴的阵列。可以相互调节墨滴的频率和喷墨头相

对于表面运动的速度,使得墨滴消逝形成单一连续结构。

电极层的用途是响应所加电压向电致发光材料输送电荷,该电致发光材料通常形成层的形状。电荷可以是正电荷,在这种情况下称作空穴,或者是负电荷,这种情况下称作为电子。输送电荷包括将电荷从发
5 光区域外面的位置例如从接触衬输送到发光区域里面的位置,例如输送到特定的像素位置。该这种电荷传输称作侧向电荷传输,因为传输方向横向于形成电极的表面。

另外,还发生电荷离开电极向电致发光层传递的电荷传递。这称作
10 为横向电荷传递,因为在积层 EL 装置中,这种传递垂直于支撑电极的表面。在多像素 EL 装置的情况下在 EL 像素的里面通常发生横向电荷传递。

横向传递但是电荷可以注入邻接电极的功能层。该邻接的功能层可以是电致发光层或者是电荷输送和/或电荷注入层,该电荷输送和/或电荷注入层用于将电荷输送到和/或者注入到第二相邻功能层中,该第二
15 相邻功能层位于电荷输送/注入层的离开电极层的一侧。因此利用一个或者多个功能层例如电荷传输/注入层便可以将电致发光层与电极分开。

如果按照图案形成电极,则可以充分发挥喷墨印刷的优点。可以应用图案电极来形成可以显示成像、标识语和其它种类符号的 EL 装置。

20 另外,具有本发明图案电极的 EL 装置可以用作可独立编址 EL 元件(也称作像素)的电极,例如作分段显示器或有源或者无源型的矩阵显示器中的电极。

虽然在原理上可以用有机的特别是聚合物的导电材料的喷墨印刷层作电极,但是已经发现,这种电极的导电性太低,而不能在实际显示应用
25 中形成要求的侧向电荷传递。例如在无源矩阵显示器中,沿这种有机电极的电压降将造成由这种电极编址的像素中亮度不均匀性达到不能接受。

因为金属和合金具有充分的导电性,可用于将电荷输送到 EL 材料,所以为此选择金属和合金不是重要的,可以用任何金属和合金制作电
30 极。

EL 装置包括一般形成层的电致发光材料,该电极向电致发光材料输送电荷。在本发明的范围内,所用 EL 材料的类型不是重要的,可以

按通常用法, 在说“电极包括金属或合金”时, 术语“包括”不排除存在其它的金属和/或合金。具体是, 电极可以由金属、合金或金属和/或合金的任何混合物组成。包含金属或合金的电极也称作金属电极或合金电极。

- 5 本发明的相关方面涉及电致发光装置, 该装置包括用于向电致发光层输送电荷的图案电极, 该电极包括金属或合金, 并具有最大厚度至少约 $5\mu\text{m}$ 的横向剖面。该厚度优选为至少 $10\mu\text{m}$, 或最好至少为 $20\mu\text{m}$ 。在最大厚度小于 $5\mu\text{m}$ 时, 该接触角变得很小, 在墨水宽度需要达到 $50\text{--}300\mu\text{m}$ 时, 该墨水不容易地扩散到要求的宽度。这种电极宽度对于
- 10 像素的显示一般是代表性的。在通常小于 0.1 弧度的小接触角的情况下, 墨水滴的自然形状和尺寸即使完全达到, 也容易受到干扰, 使得喷墨印刷工艺不可靠。该厚度被定义为其上形成电极的表面的法线方向的尺寸。对于喷墨印刷最方便的是形成最大厚度为 $40\mu\text{m}$ 或更大的电极。或在最大厚度至少为电极宽度的 40% 时, 可以方便地进行喷墨印刷。

- 15 本发明这一方面的电致发光装置的有吸引力的特征是, 可以利用喷墨印刷熔化金属或合金制造带有图案的电极层。如果用喷墨印刷熔化金属制造电极层, 则电极具有流体滴到表面上形成的形状, 如果按照同一图案设置。利用喷墨印刷形成电极的优点已在上面说明。

- 20 喷墨印刷允许印刷小至 $20\mu\text{m}$ 的细节, 因此在具有像素尺寸为 $100\text{--}300\mu\text{m}$ 的多像素 EL 装置中可以应用图案电极, 可以达到像素尺寸小到 $50\mu\text{m}$ 的更高清晰度显像。

另外, 至少 $5\mu\text{m}$ 的最大厚度减少了在电极中形成针孔的危险。如这种技术中已知的, 这种针孔在 EL 显示装置中, 形成不希望的暗斑。厚电极也对由其覆盖的易受损层例如有机电致发光层起保护作用。

- 25 当在底衬上沉积单独的墨滴时, 该墨滴一般形成具有最大厚度的轴对称凸形形状。取决于墨滴对支承表面的可沾性, 墨滴的形状或多或少是圆形的, 这种可沾性可用墨滴和其支承表面之间的接触角表示。通常, 喷墨头喷出直径在 $20\text{--}80\mu\text{m}$ 之间的墨滴。当墨滴转换成电极材料的滴时, 一般可以保持该凸形形状。此外, 如果在转变时墨滴的体积基
- 30 本上不改变, 则通常可以方便地得到至少 $5\mu\text{m}$ 的厚度。

在包含单独墨滴的喷墨中, 通过喷墨头相对于沉积墨水的表面的移动可以按照图案形成墨滴的阵列。可以相互调节墨滴的频率和喷墨头相

对于表面运动的速度,使得墨滴消逝形成单一的连续结构。

电极层的用途是响应所加电压向电致发光材料输送电荷,该电致发光材料通常形成层的形状。电荷可以是正电荷,在这种情况下称作空穴,或者是负电荷,这种情况下称作为电子。输送电荷包括将电荷从发
5 光区域外面的位置例如从接触衬输送到发光区域里面的位置,例如输送到特定的像素位置。该这种电荷传输称作侧向电荷传输,因为传输方向横向于形成电极的表面。

另外,还发生电荷离开电极向电致发光层传送的电荷传送。这称作
10 为横向电荷传送,因为在积层 EL 装置中,这种传送垂直于支撑电极的表面。在多像素 EL 装置的情况下在 EL 像素的里面通常发生横向电荷传送。

横向传送但是电荷可以注入邻接电极的功能层。该邻接的功能层可以是电致发光层或者是电荷输送和/或电荷注入层,该电荷输送和/或电荷注入层用于将电荷输送到和/或者注入到第二相邻功能层中,该第二
15 相邻功能层位于电荷输送/注入层的离开电极层的一侧。因此利用一个或者多个功能层例如电荷传输/注入层便可以将电致发光层与电极分开。

如果按照图案形成电极,则可以充分发挥喷墨印刷的优点。可以应用图案电极来形成可以显示成像、标识语和其它种类符号的 EL 装置。

20 另外,具有本发明图案电极的 EL 装置可以用作可独立编址 EL 元件(也称作像素)的电极,例如作分段显示器或有源或者无源型的矩阵显示器中的电极。

虽然在原理上可以用有机的特别是聚合物的导电材料的喷墨印刷层作电极,但是已经发现,这种电极的导电性太低,而不能在实际显示应用中形成要求的侧向电荷传送。例如在无源矩阵显示器中,沿这种有机
25 电极的电压降将造成由这种电极编址的像素中亮度不均匀性达到不能接受。

因为金属和合金具有充分的导电性,可用于将电荷输送到 EL 材料,所以为此选择金属和合金不是重要的,可以用任何金属和合金制作电
30 极。

EL 装置包括一般形成层的电致发光材料,该电极向电致发光材料输送电荷。在本发明的范围内,所用 EL 材料的类型不是重要的,可以

采用这种技术中已知的任何 EL 材料。特别合适的是有机(聚合)EL 材料。这种材料包括有机的具有低分子量或者高分子量的光致或者电致发光化合物、荧光化合物和磷光化合物。合用的低分子量化合物是在这种技术中众所周知的,包括三-8-铝羟基喹啉络合物和香豆素。这些化合物可应用真空沉积法涂上。或者可以将这些低分子量的化合物嵌入到聚合物基体中或者用化学键合到聚合物上,方法是例如夹附在主链中,或用作侧链,例子是聚乙烯吡唑。

优选的高分子量材料包括具有共轭重复单元的 EL 聚合物,尤其是相邻重复单元以共轭方式结合的 EL 聚合物,例如聚噻吩、聚亚苯基、聚噻吩乙烯撑,或更好是聚-p-亚苯基乙烯撑(poly-p-phenylenevinylene),特别优选的是(发蓝光的)聚(烷基)芴和发射红光、黄光或绿光的聚-p-亚苯基乙烯撑,优选的还有 2-和/或 2,5-取代的聚-p-亚苯基乙烯撑,尤其是在 2-和/或 2,5 位置具有可提高溶解性的侧基例如 C_1-C_{10} , 最好为 C_1-C_{10} 、烷基或烷氧基的那些聚合物。最好的侧基是甲基、甲氧基、3,7-二甲基辛氧基和 2-甲基丙氧基。最好是包含 2-芳基-1,4-亚苯基乙烯撑重复单元的聚合物,该芳基可选择性地用上述的烷基和/或烷氧基取代,特别是用甲基、甲氧基、3,7-二甲辛氧基或更好用 2-甲丙氧基取代。有机材料可以包括一种或多种这种化合物。这种 EL 聚合物适合于用湿沉积法施加。

在本发明的范围内,术语“有机物”包括聚合物,而术语“聚合物”和“从聚合物衍生的附加物”包括均聚物、共聚物、三聚物、较高的同系物以及低聚物。

有机 EL 材料可选择地包括其它的物质、有机物或自然的无机物,这些物质可以以分子大小均匀分布或以粒子形式分布。特别是可以加入使电子和/或空穴的电荷注入和/或电荷传输性能获得改进的化合物、使发射光的强度或颜色获得改进和/或改变的化合物以及稳定剂等。

有机 EL 层其平均厚度最好优选为 50nm-200nm,较好为 60nm-150nm,最好为 70nm-100nm。

喷墨印刷的或形成图案的电极可以经过一个或多个电荷传输/注入层向 EL 材料输送电荷。这种功能层可以是空穴注入和/或输送(HTL)层,如果电极输送正电荷,也可以是电子注入和输送(ETL)层,如果电极输送电子。包括一个以上功能层的 EL 装置的例子是由 PE 极/HTL 层

/EL 层/阴极、由阳极/EL 层/ETL 层/阴极或由阳极/HTL 层/EL 层/ETL 层/阴极构成的层合件。

如果金属或合金电极提供了侧向电荷传输，将电荷从光发射区域外侧传输到特殊的像素，则电荷注入/传输层只需要将电荷传输像之中，

- 5 在这种情况下，电荷注入/传输层导电性可以比电极的导电性小得多。

如果 EL 装置是二极管型的装置，则电荷注入/传输层的功函数最好选择在邻接上述层的功能层功函数的中间，以改善电荷注入到 EL 材料。

空穴注入和/或空穴输送层的适当材料可以是金属、合金或有机材料例如芳香三元胺，特别是二元胺或较高的同系物，聚乙烯吡啶、喹丫啶、

- 10 卟啉、酞菁、聚-苯胺和聚-3,4-乙烯二氧基噻吩。

电子注入和/或电子传输层 (ETL) 的适合材料包括金属、合金、恶二唑基的化合物和铝喹啉化合物。

如果用 ITO 作阳极，则 EL 装置最好包括 50-300nm 厚的聚-3,4-乙烯二氧基噻吩空穴注入和传递层材料层，或 50-200nm 厚的聚苯胺层。

- 15 一般说来，EL 装置包括底衬。如果 EL 装置配置成经底衬发光，则底衬应该对所发光是透明的。适当的底衬材料包括可以是或不是柔性的合成树脂、石英、陶瓷或玻璃。该底衬对凸纹图案提供支承表面。

在一个实施例中，该 EL 装置是有机的，特别是聚合物的 EL 装置，包括布置在第一和第二电极之间的有机（聚合物）电子发光层。一般说来，有机物 EL 装置是叠层的 EL 装置，在这种装置中，EL 层夹在第一和第二电极之间。电荷注入和传输层，其例子上面已说明，可以布置在电极和电子发光层之间。

- 20 在优选实施例中，电极层包括具有低熔点的金属或合金。

如果制造电极的金属或合金熔点低，则电极可以用熔化物进行喷墨印刷，熔点越低越方便，而且更节省能量。另外，熔点越低，喷墨印刷头可以作得更简单，而且寿命越长。

如果熔融金属或合金预定形成在由 EL 装置的功能层例如 EL 层覆盖的表面上，则这样选择熔点，使得上述（温度敏感的）功能层不能因熔化金属或合金的加热而受到损坏。

- 30 可以通过测量例如装置的伏安特性、伏安发光特性或寿命来检验 EL 装置的操作性能，由此可以测出是否受到热损伤，这种操作性能与其电极层采用基本成份相同的电极层材料用真空沉积法作的相应 EL 装置的

采用这种技术中已知的任何 EL 材料。特别合适的是有机(聚合)EL 材料。这种材料包括有机的具有低分子量或者高分子量的光致或者电致发光化合物、荧光化合物和磷光化合物。合用的低分子量化合物是在这种技术中众所周知的, 包括三-8-铝羟基喹啉络合物和香豆素。这些化合物可应用真空沉积法涂上, 或者可以将这些低分子量的化合物嵌入到聚合物基体中或者用化学键合到聚合物上, 方法是例如夹附在主链中, 或用作侧链, 例子是聚乙烯吡唑。

优选的高分子量材料包括具有共轭重复单元的 EL 聚合物, 尤其是相邻重复单元以共轭方式结合的 EL 聚合物, 例如聚噻吩、聚亚苯基、聚噻吩乙烯撑, 或更好是聚-p-亚苯基乙烯撑 (poly-p-phenylenevinylenes)。特别优选的是(发蓝光的)聚(烷基)芴和发射红光、黄光或绿光的聚-p-亚苯基乙烯撑, 优选的还有 2-和/或 2, 5-取代的聚-p-亚苯基乙烯撑, 尤其是在 2-和/或 2, 5 位置具有可提高溶解性的侧基例如 C_1-C_{10} , 最好为 C_1-C_{10} 、烷基或烷氧基的那些聚合物。最好的侧基是甲基、甲氧基、3, 7-二甲氧基和 2-甲氧基。最好是包含 2-芳基-1, 4-亚苯基乙烯撑重复单元的聚合物, 该芳基可选择性地用上述的烷基和/或烷氧基取代, 特别是用甲基、甲氧基、3, 7-二甲氧基或更好用 2-甲氧基取代。有机材料可以包括一种或多种这种化合物。这种 EL 聚合物适合于用湿沉积法施加。

在本发明的范围内, 术语“有机物”包括聚合物, 而术语“聚合物”和“从聚合物衍生的附加物”包括均聚物、共聚物、三聚物、较高的同系物以及低聚物。

有机 EL 材料可选择地包括其它的物质、有机物或自然的无机物, 这些物质可以以分子大小均匀分布或以粒子形式分布。特别是可以加入使电子和/或空穴的电荷注入和/或电荷传输性能获得改进的化合物、使发射光的强度或颜色获得改进和/或改变的化合物以及稳定剂等。

有机 EL 层其平均厚度最好优选为 50nm-200nm, 较好为 60nm-150nm, 最好为 70nm-100nm。

喷墨印刷的或形成图案的电极可以经过一个或多个电荷传输/注入层向 EL 材料输送电荷。这种功能层可以是空穴注入和/或输送 (HTL) 层, 如果电极输送正电荷, 也可以是电子注入和输送 (ETL) 层, 如果电极输送电子。包括一个以上功能层的 EL 装置的例子是由阳极/HTL 层

/EL 层/阴极、由阳极/EL 层/ETL 层/阴极或由阳极/HTL 层/EL 层/ETL 层/阴极构成的层合件。

如果金属或合金电极提供了侧向电荷传输,将电荷从光发射区域外侧传输到特殊的像素,则电荷注入/传输层只需要将电荷传输像之中,

5 在这种情况下,电荷注入/传输层导电性可以比电极的导电性小得多。

如果 EL 装置是二极管型的装置,则电荷注入/传输层的功函数最好选择在邻接上述层的功能层功函数的中间,以改善电荷注入到 EL 材料。

空穴注入和/或空穴输送层的适当材料可以是金属、合金或有机材料例如芳香三元胺,特别是二元胺或较高的同系物,聚乙烯吡啶、喹吖啶、
10 卟啉、酞菁、聚-苯胺和聚-3,4-乙烯二氧基噻吩。

电子注入和/或电子传输层(ETL)的适合材料包括金属、合金、恶二唑基的化合物和铝喹啉化合物。

如果用 ITO 作阳极,则 EL 装置最好包括 50-300nm 厚的聚-3,4-乙烯二氧基噻吩空穴注入和传送层材料层,或 50-200nm 厚的聚苯胺层。

15 一般说来,EL 装置包括底衬。如果 EL 装置配置成经底衬发光,则底衬应该对所发光是透明的。适当的底衬材料包括可以是或不是柔性的合成树脂、石英、陶瓷或玻璃。该底衬对凸纹图案提供支承表面。

在一个实施例中,该 EL 装置是有机的,特别是聚合物的 EL 装置,包括布置在第一和第二电极之间的有机(聚合物)电子发光层。一般说来,有机物 EL 装置是叠层的 EL 装置,在这种装置中,EL 层夹在第一和
20 第二电极之间。电荷注入和传输层,其例子上面已说明,可以布置在电极和电子发光层之间。

在优选实施例中,电极层包括具有低熔点的金属或合金。

如果制造电极的金属或合金熔点低,则电极可以用熔化物进行喷墨
25 印刷,熔点越低越方便,而且更节省能量。另外,熔点越低,喷墨印刷头可以作得更简单,而且寿命越长。

如果熔融金属或合金预定形成在由 EL 装置的功能层例如 EL 层覆盖的表面上,则这样选择熔点,使得上述(温度敏感的)功能层不能因熔化金属或合金的加热而受到损坏。

30 可以通过测量例如装置的伏安特性、伏安发光特性或寿命来检验 EL 装置的操作性能,由此可以测出是否受到热损伤,这种操作性能与其电极层采用基本成份相同的电极层材料用真空沉积法作的相应 EL 装置的

性能相当。

由于上面原因，优选实施例是本发明的电致发光装置，其中金属或合金的熔点为 250℃或更低。

金属或合金的熔点优选为低于 250℃，比较好为低于 200℃，更好为
5 低于 175℃。熔点最好为低于 150℃。已经看到，液体金属电极还意外地抗机械冲击，不容易从底衬上除去。然而一般说来，电极最好在应用 EL 装置的各种条件下是固态的。因此金属和合金的熔点最好超过室温，或至少在 30℃或比较好为 45℃。对于电信设备的显示器最好至少为 60℃。对于在汽车上的应用最好至少为 80℃。

10 在市场上可买到的低价格低熔点的金属或合金是包含在 Sn、Bi、Pb、Hg、Ga 和 Cd 这一组元素中选出元素的那些金属和合金。除熔点很不相同外，上述金属的其它重要特性也很不相同，这些特性例如为氧化的灵敏性、对其它材料的粘合性、热膨胀系数、延性、尺寸稳定性、固化时的收缩程度以及可沾性。在毒性是很重要因素的应用中，包含 Hg 或 Cd
15 的合金例如 Sn（占重量 50%）Pb（占重量 32%）Cd（占重量 18%）合金不是优选的。如果需要一定程度弯曲的 EL 装置，则最好用有延性的低熔点金属例如铟（熔点 157℃），或 Sn（占重量 35.7%）Bi（占重量 35.7%）Pb（占重量 28.6%）合金，这种合金的熔点为 100℃。为了减小由固化产生的应力，最好采用固化时不形成晶畴而且收缩性极小的金属，例如
20 Bi（占重量 58%）Sn（占重量 42%）合金，其熔点为 138℃。

二极管型的 EL 装置又称作发光二极管，这种装置通常包括布置在空穴注入电极和电子注入电极之间的电致发光层，空穴注入电极又称作阳极，而电子注入电极又称作阴极。

阳极可以是本发明的喷墨电极，为了达到有效的空穴注入，该阳极
25 通常用功函数高的材料制作。适用的功函数高的材料其功函数大于 4.5eV，例子包括例如 Au、Ag、Pt、Pd、Cu 和 Mo 这样一些金属。

或者，阳极可以包含氧化物导体例如氧化铟、氧化锡、氧化锌、氧化铋。阳极最好用透明导体例如氧化铟锡（ITO）制作。如技术人员已知的，还存在很多由溶液形成的透明氧化物导体，一般说来，这种方法
30 包括在 300℃或更高的温度下进行加热的步骤以获得导电性充分大的层。因此，这种方法特别适合于所印刷的底衬具有耐温 EL 层或其它功能层。在温度敏感材料的情况下，PPV 一般是这种材料，先沉积喷墨阳

极,然后再沉积温度敏感的功能材料。作为这种方法的例子,将 Sn_2 和 SbO_2 (SnO_2 6-15%, 余量 SbO_2) 的直径为 10-20nm 的粒子加入到乙醇中,得到约 5%重量的悬浮液,然后在玻璃上喷墨印刷一层,在 300℃最好在 500℃的空气中加热 50 分钟,这样便得到氧化铟锡的喷墨印刷电极。

- 5 优选实施例是按照本发明的电致发光装置,其中电极是用于向电致发光层输送电子的电极。

一般说来,二极管型的典型 EL 装置形成在透明底衬上,阳极面对该底衬。因为在这种结构中,在预定形成阴极层时,功能层是已经存在的,所以阴极的沉积必须与功能层相匹配,即阴极的沉积不应损坏预先沉积
10 的功能层。喷墨印刷的阴极适合于此种目的。

优选实施例是本发明的其中电极的功函数为 4.5eV 或更小的电致发光装置。

- 为了达到更有效地电子注入,金属或合金一定要具有低的功函数。该功函数优选为低于 4.0eV,最好为 3.5eV。如果该功函数低于 3.0eV
15 或最好低于 2.5eV,则可以进一步改进电子注入。功函数低的金属的例子包括碱金属、碱土金属、Al、Sc、Sr、Ca、Ga、In、Na、Li、Cs、Yb、Ba 和 Mg 和包括这些金属的合金例如 BaAl、MgAg 和 LiAl,低功函数金属与水和/或氧具有特别高的反应性。在这一方面改进的阴极是由第一低功函数金属层和其功函数高于第一金属层的第二金属层组成的二元
20 金属层阴极,第一功函数金属层面向 EL 层。这种二元阴极层的例子是 BaAl 阴极层。

特别优选的是这样的 EL 装置,该装置的电子注入层包含其熔点和功函数低的金属或合金的电子注射层,例如 In 和 Ga 以及包括这些金属的低熔点合金。

- 25 优选的实施例是本发明的这样的电致发光装置,该装置还包括用于使带有图案形式的喷墨电极形成图案的凸纹图案。

如果在墨水滴滴在表面上所形成的自然尺寸大于要求的尺寸,特别是在平行于沉积墨水表面的方向的尺寸大于要求尺寸,使电极层与要求的花纹不符合,则可以用凸纹图案来获得要求的尺寸。当墨水沉积在由
30 凸纹图案形成的空间中时,该墨水不能扩散超过由凸纹图案确定的该空间边缘。

在优选实施例中,该 EL 装置具有凸纹图案,该凸纹图案也可以用来

性能相当。

由于上面原因,优选实施例是本发明的电致发光装置,其中金属或合金的熔点为 250℃或更低。

金属或合金的熔点优选为低于 250℃,比较好为低于 200℃,更好为
5 低于 175℃。熔点最好为低于 150℃。已经看到,液体金属电极还意外地抗机械冲击,不容易从底衬上除去。然而一般说来,电极最好在应用 EL 装置的各种条件下是固态的。因此金属和合金的熔点最好超过室温,或至少在 30℃或比较好为 45℃。对于电信设备的显示器最好至少为 60℃。对于在汽车上的应用最好至少为 80℃。

10 在市场上可买到的低价格低熔点的金属或合金是包含在 Sn、Bi、Pb、Hg、Ga 和 Cd 这一组元素中选出元素的那些金属和合金。除熔点很不相同外,上述金属的其它重要特性也很不相同,这些特性例如为氧化的灵敏性、对其它材料的粘合性、热膨胀系数、延性、尺寸稳定性、固化时的收缩程度以及可沾性。在毒性是很重要因素的应用中,包含 Hg 或 Cd
15 的合金例如 Sn(占重量 50%)Pb(占重量 32%)Cd(占重量 18%)合金不是优选的。如果需要一定程度弯曲的 EL 装置,则最好用有延性的低熔点金属例如铟(熔点 157℃),或 Sn(占重量 35.7%)Bi(占重量 35.7%)Pb(占重量 28.6%)合金,这种合金的熔点为 100℃。为了减小由固化产生的应力,最好采用固化时不形成晶畴而且收缩性极小的金属,例如
20 Bi(占重量 58%)Sn(占重量 42%)合金,其熔点为 138℃。

二极管型的 EL 装置又称作发光二极管,这种装置通常包括布置在空穴注射电极和电子注入电极之间的电致发光层,空穴注入电极又称作阳极,而电子注入电极又称作阴极。

阳极可以是本发明的喷墨电极,为了达到有效的空穴注入,该阳极
25 通常用功函数高的材料制作。适用的功函数高的材料其功函数大于 4.5eV,例子包括例如 Au、Ag、Pt、Pd、Cu 和 Mo 这样一些金属。

或者,阳极可以包含氧化物导体例如氧化铟、氧化锡、氧化锌、氧化铋。阳极最好用透明导体例如氧化铟锡(ITO)制作。如技术人员已知的,还存在很多由溶液形成的透明氧化物导体,一般说来,这种方法
30 包括在 300℃或更高的温度下进行加热的步骤以获得导电性充分大的层。因此,这种方法特别适合于所印刷的底衬具有耐温 EL 层或其它功能层。在温度敏感材料的情况下,PPV 一般是这种材料,先沉积喷墨阳

极,然后再沉积温度敏感的功能材料。作为这种方法的例子:将 Sn_3 和 SbO_2 (SnO_2 6-15%, 余量 SbO_2) 的直径为 10-20nm 的粒子加入到乙醇中,得到约 5%重量的悬浮液。然后在玻璃上喷墨印刷一层,在 300℃最好在 500℃的空气中加热 50 分钟,这样便得到氧化锑锡的喷墨印刷电极。

- 5 优选实施例是按照本发明的电致发光装置,其中电极是用于向电致发光层输送电子的电极。

一般说来,二极管型的典型 EL 装置形成在透明底衬上,阳极面对该底衬。因为在这种结构中,在预定形成阴极层时,功能层是已经存在的,所以阴极的沉积必须与功能层相匹配,即阴极的沉积不应损坏预先沉积

10 的功能层。喷墨印刷的阴极适合于此种目的。

优选实施例是本发明的其中电极的功函数为 4.5eV 或更小的电致发光装置。

- 为了达到更有效地电子注入,金属或合金一定要具有低的功函数。该功函数优选为低于 4.0eV,最好为 3.5eV。如果该功函数低于 3.0eV
- 15 或最好低于 2.5eV,则可以进一步改进电子注入。功函数低的金属的例子包括碱金属、碱土金属、Al、Sc、Sr、Ca、Ga、In、Na、Li、Cs、Yb、Ba 和 Mg 和包括这些金属的合金例如 BaAl、MgAg 和 LiAl,低功函数金属与水和/或氧具有特别高的反应性。在这一方面改进的阴极是由第一低功函数金属层和其功函数高于第一金属层的第二金属层组成的二元
- 20 金属层阴极,第一功函数金属层面向 EL 层。这种二元阴极层的例子是 BaAl 阴极层。

特别优选的是这样的 EL 装置,该装置的电子注入层包含其熔点和功函数低的金属或合金的电子注射层,例如 In 和 Ga 以及包括这些金属的低熔点合金。

- 25 优选的实施例是本发明的这样的电致发光装置,该装置还包括用于使带有图案形式的喷墨电极形成图案的凸纹图案。

如果在墨水滴滴在表面上所形成的自然尺寸大于要求的尺寸,特别是在平行于沉积墨水表面的方向的尺寸大于要求尺寸,使电极层与要求的花纹不符合,则可以用凸纹图案来获得要求的尺寸。当墨水沉积在由

30 凸纹图案形成的空间中时,该墨水不能扩散超过由凸纹图案确定的该空间边缘。

在优选实施例中,该 EL 装置具有凸纹图案,该凸纹图案也可以用来

使 EL 装置的其它功能层例如 EL 层、电荷输送层和/或电荷注入层形成图案。在那种情况下,无论如何必须形成凸纹花纹,而且用于形成电极花纹的凸纹花纹必须与其它功能层的凸纹花纹形成一体,而且在同时形成。

- 5 凸纹花纹的形式和形成凸纹花纹的方法不是重要的。如果凸纹花纹保持 EL 装置的不变部分,则凸纹花纹必须是电绝缘的,以避免电极之间短路。最方便的是利用光刻法形成凸纹花纹,这种光刻法涉及形成光刻胶的图案。

在特定实施例中,本发明的 EL 装置是这样的电致发光装置,其中该
10 装置是无源型的矩阵显示装置(matrix display device of passive type),该装置包括一个或多个夹在行电极和列电极之间的电致发光层,这些电极是可独立编址电致发光单元,它们形成在行电极和列电极的交叉处,其中行电极是包含金属或合金的带有图案形式的喷墨电极。

按照应用选择 EL 元件的尺寸。对于高清晰度显示可以采用 10-75 μ
15 m 的像素。对于清晰度较小要求的应用,100-300 μ m 的像素尺寸已足够了。在全色显示器中,需要红绿蓝发光像素,这些像素每三个结合成一组,每三个一组形成一个红绿蓝像素,例如红、绿和蓝像素的大小分别为 100x300 μ m,这样便形成红绿蓝像素的尺寸为 300x300 μ m。为了尽量增加占空因素,该行电极和列电极之间间隔开的距离应尽可能小,该
20 占空因素定义为光发射面积除以显示器的总面积。通常行电极间隔开 10-40 μ m 的距离,最好间隔开 15-30 μ m 的距离,此距离也适用于列电极。

因为本发明的 EL 装置只需要几伏的电位便可提供适合于显示目的
25 的亮度和/或只消耗少量功率,所以该 EL 装置特别适合于由电池供电的和/或便携式的显示器,特别适合于手持电子装置例如笔记本电脑、掌上电脑、个人管理器、选择性具有因特网入口的移动电话或要求提供(电视)影像的其它装置。该 EL 装置可以以电视速率显示因特网信息和影像信息。

因此在另一方面,本发明涉及一种由电池供电的和/或手持式的电子
30 装置,例如具有本发明 EL 显示装置的移动电话。

在另一方面,本发明涉及制造电致发光装置的方法。

具体是,本发明涉及制造电致发光装置的方法,这种装置包括按照

所需图案形成的金属或合金电极，上述方法包括利用一个或多个沉积步骤在底衬表面上按照所需图案沉积金属或合金电极，上述沉积包括按照所需图案或与此图案互补的图案喷墨印刷沉积的步骤。

上面已经说明利用喷墨印刷形成电极层的优点。

5 方法的适用实施例包括：

设置第一电极层；

设置光致发光层；

设置第二电极层；

10 其中至少第二电极层是带有图案形式的喷墨电极层。在一种变型例中，该第一电极层是阴极层，而第二电极层是阳极层。在另一种变型例中，该第一电极层是阳极层，而第二电极层是阴极层。最好是在对 EL 装置发射的光是透明的底衬上设置功能层。如上所述，可以在任何一个（喷墨）电极层和电致发光层之间沉积一个或多个其它功能层，例如电荷传输和注入层。

15 沉积低熔点金属或合金电极层的特别适合的方法是制造电致发光装置的方法，该电致发光装置包括具有所需图案的金属或合金电极，上述方法包括按照所需图案在表面上喷墨印刷熔化金属或合金的沉积步骤，因此喷墨印刷在表面上的熔化金属或合金冷却时，便形成金属或合金电极。

20 该方法涉及从加热的喷墨头喷出熔化的金属或合金。当在低温表面上沉积时，该熔化金属冷却，并取决于所用金属（合金）熔点而固化。为了减少温度冲击作用，可以加热该底衬表面。加热底衬也可用来提高底衬的可沾性。在形成电极层以后，可以进行后处理，该后处理包括将电极层加热到其熔点以上，然后再使其固化，这样可以除去在喷墨印刷
25 期间在电极层上可能形成的任何应力。

对于沉积熔点低的低功函数金属或合金，喷墨印刷熔化电极或合金是特别有吸引力的。只要求一个单一的沉积步骤便可形成电极。为了防止易氧化的低功函数金属发生氧化，喷墨印刷最好在惰性气氛中例如在氮气或氩气气氛中进行。

30 也可以用这种方式通过喷出包含两层的金属或合金的熔化金属组份形成二元金属电极层，该两层熔化的金属或合金沉积在表面上时便发生析相作用，并在冷却时形成二元的层电极。

使 EL 装置的其它功能层例如 EL 层、电荷输送层和/或电荷注入层形成图案。在那种情况下,无论如何必须形成凸纹花纹,而且用于形成电极花纹的凸纹花纹必须与其它功能层的凸纹花纹形成一体,而且在同时形成。

- 5 凸纹花纹的形式和形成凸纹花纹的方法不是重要的。如果凸纹花纹保持 EL 装置的不变部分,则凸纹花纹必须是电绝缘的,以避免电极之间短路。最方便的是利用光刻法形成凸纹花纹,这种光刻法涉及形成光刻胶的图案。

在特定实施例中,本发明的 EL 装置是这样的电致发光装置,其中该
10 装置是无源型的矩阵显示装置(matrix display device of passive type),该装置包括一个或多个夹在行电极和列电极之间的电致发光层,这些电极是可独立编址电致发光单元,它们形成在行电极和列电极的交叉处,其中行电极是包含金属或合金的带有图案形式的喷墨电极。

按照应用选择 EL 元件的尺寸。对于高清晰度显示可以采用 10-75 μ m
15 m 的像素。对于清晰度较小要求的应用,100-300 μ m 的像素尺寸已足够了。在全色显示器中,需要红绿蓝发光像素,这些像素每三个结合成一组,每三个一组形成一个红绿蓝像素,例如红、绿和蓝像素的大小分别为 100x300 μ m,这样便形成红绿蓝像素的尺寸为 300x300 μ m。为了尽量增加占空因素,该行电极和列电极之间间隔开的距离应尽可能小,该
20 占空因素定义为光发射面积除以显示器的总面积。通常行电极间隔开 10-40 μ m 的距离,最好间隔开 15-30 μ m 的距离,此距离也适用于列电极。

因为本发明的 EL 装置只需要几伏的电位便可提供适合于显示目的
25 的亮度和/或只消耗少量功率,所以该 EL 装置特别适合于由电池供电的和/或便携式的显示器,特别适合于手持电子装置例如笔记本电脑、掌上电脑、个人管理器、选择性具有因特网入口的移动电话或要求提供(电视)影像的其它装置。该 EL 装置可以以电视速率显示因特网信息和影像信息。

因此在另一方面,本发明涉及一种由电池供电的和/或手持式的电子
30 装置,例如具有本发明 EL 显示装置的移动电话。

在另一方面,本发明涉及制造电致发光装置的方法。

具体是,本发明涉及制造电致发光装置的方法,这种装置包括按照

所需图案形成的金属或合金电极,上述方法包括利用一个或多个沉积步骤在底衬表面上按照所需图案沉积金属或合金电极,上述沉积包括按照所需图案或与此图案互补的图案喷墨印刷沉积的步骤。

上面已经说明利用喷墨印刷形成电极层的优点。

5 方法的适用实施例包括:

设置第一电极层;

设置光致发光层;

设置第二电极层;

10 其中至少第二电极层是带有图案形式的喷墨电极层。在一种变型例中,该第一电极层是阴极层,而第二电极层是阳极层。在另一种变型例中,该第一电极层是阳极层,而第二电极层是阴极层。最好是在对 EL 装置发射的光是透明的底衬上设置功能层。如上所述,可以在任何一个(喷墨)电极层和电致发光层之间沉积一个或多个其它功能层,例如电荷传输和注入层。

15 沉积低熔点金属或合金电极层的特别适合的方法是制造电致发光装置的方法,该电致发光装置包括具有所需图案的金属或合金电极,上述方法包括按照所需图案在表面上喷墨印刷熔化金属或合金的沉积步骤,因此喷墨印刷在表面上的熔化金属或合金冷却时,便形成金属或合金电极。

20 该方法涉及从加热的喷墨头喷出熔化的金属或合金。当在低温表面上沉积时,该熔化金属冷却,并取决于所用金属(合金)熔点而固化。为了减少温度冲击作用,可以加热该底衬表面。加热底衬也可用来提高底衬的可沾性。在形成电极层以后,可以进行后处理,该后处理包括将电极层加热到其熔点以上,然后再使其固化,这样可以除去在喷墨印刷期间在电极层上可能形成的任何应力。

对于沉积熔点低的低功函数金属或合金,喷墨印刷熔化电极或合金是特别有吸引力的。只要求一个单一的沉积步骤便可形成电极。为了防止易氧化的低功函数金属发生氧化,喷墨印刷最好在惰性气氛中例如在氮气或氩气气氛中进行。

30 也可以用这种方式通过喷出包含两层的金属或合金的熔化金属组份形成二元金属电极层,该两层熔化的金属或合金沉积在表面上时便发生析相作用,并在冷却时形成二元的层电极。

本发明方法的另一实施例是制造电致发光装置的方法，该装置包括具有所需图案的金属或合金，该电极的沉积包括在表面上按照所需图案喷墨印刷可以转换成金属或合金的起始墨水的沉积步骤，然后将喷墨印刷在表面上的初始墨水转换成金属或合金，由此形成所需图案的电极。

- 5 该方法在某些方面是上述熔化金属方法的一般化。然而，初始墨水一般是流体，金属或合金以某种合适的形式例如以（金属）溶胶、悬浮液、溶液或乳胶的形式存在于该流体中。如果要形成包含高熔点金属或合金的电极层，这种方法是特别有用的。

- 10 取决于所用的起始墨水的类型，例如通过加热、辐照或降低压力可以实现这种转变，并可能涉及适当除去溶剂或（附加）化学转换。

另一实施例是制造电致发光装置的方法，该电致发光装置包括具有所需图案的金属或合金，上述方法包括：

- 15 在表面上按照所需图案或与其互补的图案喷墨印刷一种选择的层，该选择的层能使金属、合金或用该金属、合金构成的初始墨水选择性沉积在该表面上；

按照选择的图案，选择性喷墨印刷初始墨水、金属或合金，由此形成金属或合金电极。

- 20 在方法的一个实施例中，该选择的层对于金属、合金或初始墨水具有比没有覆盖该选择性层的那部分表面更高的亲和力。在这种情况下，选择的层对应于所需图案。这种选择层的例子是激活层，利用无电极的电镀法，金属或合金可以选择性地沉积在该活性层上。这种激活层和用于形成这种激活层所用的墨水是这种技术中众所周知的。作为另一个例子，选择层是一种吸附层，该吸附层能够选择性地吸附熔化金属或合金或可转换成这种金属、合金的起始墨水。这种吸附层在这种技术中是众所周知的。

- 25 在方法的另一实施例中，该选择层对于金属、合金或起始墨水具有比没有由该选择层覆盖的那部分表面更低的亲和力。在这种情况下，选择层的图案和需要的图案是互补的。这种选择层的优点是选择层不是电极将电荷输送到 EL 层的路径的一部分。这种选择层的例子是对熔化金属或合金或可以转化成这种金属或合金的起始墨水组份具有很差可沾性的层。这种层在本技术中是众所周知的，一般说来，有机层、非极性层例如光刻胶层适合于作此种用途。

在涉及选择层的所有实施例中，可以用简单的非选择性涂膜方法例如浸涂法、帘涂法、刮刀涂布法、旋转涂布法或喷涂法来沉积金属材料。

- 虽然上面主要对二极管型的电致发光装置（在这种技术中也称作发光二极管）说明本发明，但是本发明的装置可以是任何电致发光装置，
- 5 该发光装置可以是无机型电致发光装置，但最好是有机型的。它可以是单极电致发光装置，这种单极电致发光装置是只注入一种单极电荷的电荷载体便可充分发光的装置。该电致发光装置也可以是双极型电致发光装置，这种发光装置需要注入空穴和电子二者才能发光。后一种类型包括：如 US 5682043 中公开的发光管（LEC），这种装置不需要不同功函数
- 10 的电极来得到可观测的光发射；光发射二极管，该二极管要求高功函数的电极来注入空穴和低功函数的电极来注入电子。还包括电荷注入电极布置在下层或彼此邻接的电子发光装置。

下面参照实施例进行说明，从这些实施例中，可以明显看出本发明的这些和其它特征。

- 15 这些附图是：

图 1 是透视平面图，示意出发光二极管型 EL 装置实施例的横截面，该 EL 装置包括本发明的喷墨印刷电极；

图 2 示意示出包含本发明喷墨印刷电极的 EL 装置另一实施例的平面图；

- 20 图 3 示意示出沿图 2 的 I-I 线截取的横截面图；

图 4 示意示出本发明无源矩阵 EL 装置实施例的横截面图；

图 5 是平面图，示意示出包含本发明喷墨印刷电极的 EL 装置另一实施例；

图 6 示意示出沿图 5 的 II-II 线截取的横截面图；

- 25 图 7 是平面图，示出本发明分段 EL 显示装置的实施例；

图 8 是平面图，示出本发明再一个 EL 装置。

图 1 是平面透视图，示意地示出包含本发明喷墨印刷电极的发光二极管型的 EL 装置的实施例的横截面。

- 图中所示的 EL 装置具有底衬 2，该底衬对于 EL 装置发射的光一般是透明的，但这一点对本发明是不重要的。底衬 2 设置有按线路和间隔
- 30 图案形成的列电极 3，该列电极 3 通过电荷传输/注入层 5 将电荷传送到电致发光层 7R、7G 和 7B。这些电致发光层一起形成具有图案的 EL 层。

本发明方法的另一实施例是制造电致发光装置的方法，该装置包括具有所需图案的金属或合金，该电极的沉积包括在表面上按照所需图案喷墨印刷可以转换成金属或合金的起始墨水的沉积步骤，然后将喷墨印刷在表面上的初始墨水转换成金属或合金，由此形成所需图案的电极。

- 5 该方法在某些方面是上述熔化金属方法的一般化。然而，初始墨水一般是流体，金属或合金以某种合适的形式例如以（金属）溶胶、悬浮液、溶液或乳胶的形式存在于该流体中，如果要形成包含高熔点金属或合金的电极层，这种方法是特别有用的。

- 取决于所用的起始墨水的类型，例如通过加热、辐照或降低压力可以实现这种转变，并可能涉及适当除去溶剂或（附加）化学转换。

另一实施例是制造电致发光装置的方法，该电致发光装置包括具有所需图案的金属或合金，上述方法包括：

- 在表面上按照所需图案或与其互补的图案喷墨印刷一种选择的层，该选择的层能使金属、合金或用该金属、合金构成的初始墨水选择性沉积在该表面上；

按照选择的图案，选择性喷墨印刷初始墨水、金属或合金，由此形成金属或合金电极。

- 在方法的一个实施例中，该选择的层对于金属、合金或初始墨水具有比没有覆盖该选择性层的那部分表面更高的亲和力。在这种情况下，选择的层对应于所需图案。这种选择层的例子是激活层，利用无电极的电镀法，金属或合金可以选择性地沉积在该活性层上。这种激活层和用于形成这种激活层所用的墨水是这种技术中众所周知的。作为另一个例子，选择层是一种吸附层，该吸附层能够选择性地吸附熔化金属或合金或可转换成这种金属、合金的起始墨水。这种吸附层在这种技术中是众所周知的。

- 在方法的另一实施例中，该选择层对于金属、合金或起始墨水具有比没有由该选择层覆盖的那部分表面更低的亲和力。在这种情况下，选择层的图案和需要的图案是互补的。这种选择层的优点是选择层不是电极将电荷输送到 EL 层的路径的一部分。这种选择层的例子是对熔化金属或合金或可以转化成这种金属或合金的起始墨水组份具有很差可沾性的层。这种层在本技术中是众所周知的。一般说来，有机层、非极性层例如光刻胶层适合于作此种用途。

在涉及选择层的所有实施例中，可以用简单的非选择性涂膜方法例如浸涂法、帘涂法、刮刀涂布法、旋转涂布法或喷涂法来沉积金属材料。

虽然上面主要对二极管型的电致发光装置（在这种技术中也称作发光二极管）说明本发明，但是本发明的装置可以是任何电致发光装置，
5 该发光装置可以是无机型电致发光装置，但最好是有机型的。它可以是单极电致发光装置，这种单极电致发光装置是只注入一种单极电荷的电荷载体便可充分发光的装置。该电致发光装置也可以是双极型电致发光装置，这种发光装置需要注入空穴和电子二者才能发光。后一种类型包括：如 US 5682043 中公开的发光管（LEC），这种装置不需要不同功函
10 数的电极来得到可观测的光发射；光发射二极管，该二极管要求高功函数的电极来注入空穴和低功函数的电极来注入电子。还包括电荷注入电极布置在下层或彼此邻接的电子发光装置。

下面参照实施例进行说明，从这些实施例中，可以明显看出本发明的这些和其它特征。

15 这些附图是：

图 1 是透视平面图，示意出发光二极管型 EL 装置实施例的横截面，该 EL 装置包括本发明的喷墨印刷电极；

图 2 示意示出包含本发明喷墨印刷电极的 EL 装置另一实施例的平面图；

20 图 3 示意示出沿图 2 的 I-I 线截取的横截面图；

图 4 示意示出本发明无源矩阵 EL 装置实施例的横截面图；

图 5 是平面图，示意示出包含本发明喷墨印刷电极的 EL 装置另一实施例；

图 6 示意示出沿图 5 的 II-II 线截取的横截面图；

25 图 7 是平面图，示出本发明分段 EL 显示装置的实施例；

图 8 是平面图，示出本发明再一个 EL 装置。

图 1 是平面透视图，示意地示出包含本发明喷墨印刷电极的发光二极管型的 EL 装置的实施例的横截面。

图中所示的 EL 装置具有底衬 2，该底衬对于 EL 装置发射的光一般是透明的，但这一点对本发明是不重要的。底衬 2 设置有按线路和间隔
30 图案形成的列电极 3，该列电极 3 通过电荷传输/注入层 5 将电荷传送到电致发光层 7R、7G 和 7B。这些电致发光层一起形成具有图案的 EL 层。

在全色显示装置中, EL层的7R、7G和7B的电致发光材料组合成三个相邻EL层的三元组, 三元组7R、7G和7B的各个EL层在EL装置1操作时发射红光、绿光和蓝光。然而这对于本发明是不重要的。各个EL层7R、7G和7B例如可以发射同样的颜色, 或该装置可以是具有例如两种发射层的多色装置。该EL层的7R、7G和7B横向于列电极3。多个基本上覆盖EL层7R、7G和7B的喷墨印刷行电极9具有横向于电极3的线路和间隔图案。在列电极3和行电极9的交叉处, 具体在列电极3、电荷传送层5、EL层7R、7G、7B和行电极9重叠的区域处形成可独立编址的EL元件, 该元件合起来形成无源的矩阵显示装置。行电极9是用喷墨头201喷墨印刷的, 该喷墨头具有喷口203, 墨滴205从该喷口中喷出。在垂直于行电极9纵方向的平面上, 该行电极9的横向剖面具有液滴滴在平面上所具有的特殊形状, 该横向剖面的特征在于与支承底衬表面的接触角 θ 。该行电极9的横向剖面的最大厚度为5-100 μm 。通过将熔化金属或合金的墨滴205喷射到底衬表面上可以获得具有这种特殊横向剖面的行电极。

列电极3对于所发射的光是透明的, 这虽然适用, 但对本发明不是重要的。透明列电极的材料的选择是ITO电极, 在这种情况下, 列电极3一般用于将空穴输送到EL层7R、7G和7B中。在这种情况下, 喷墨印刷的行电极9用于将电子输送到该EL层。

图2是平面图, 示意地示出包含本发明喷墨印刷电极层EL装置的第一实施例。

图3示意地示出沿图2的I-I线截取的横截面图。

参照图2和3, EL装置21是无源矩阵EL装置, 该装置包括可独立编址的EL元件31, 该元件形成在列电极3和行电极29交叉的位置处。EL层27R、27G和27B夹在电极3和29之间, 平行于列电极3。列电极3通过电荷传送/注入层5向EL层27R、27G和27B输送电荷。行电极29是喷墨印刷电极, 具有“在表面上液滴”的横向剖面, 如图1所示。

图4示意示出本发明无源矩阵EL装置实施例的横截面图。

该EL装置41类似于EL装置1, 只是EL装置41具有用于使喷墨印刷行电极49形成图案的凸纹图案51。该凸纹图案还用于使EL层47R、47G和47B形成图案。在此实施例中, 为了减少干扰, 特别是减少相邻列电极3之间的漏电, 该凸纹图案也用于使电荷传输/注入层45形成图

案，但这对于本发明是不重要的。可适当利用喷墨印刷法形成 EL 层 47R、47G 和 47B 以及电荷传送/注入层 45。可采用同样的凸纹图案 51 来使所有这些层形成图案，使得可以用简单而有效的方式制造 EL 装置 41。

5 图 5 是平面图，示意地示出包含本发明喷墨印刷电极的 EL 装置另一实施例的平面图。

图 6 示意地示出沿图 5 的 II-II 线截取的横截面图。

该 EL 装置 61 类似于 EL 装置 21，包括上面布置列电极 3 的底衬 2。EL 层 67R、67G 和 67B 被夹在上述列电极 3 和喷墨印刷行电极 69 之间，
10 该电极 69 包括金属和合金。然而与 EL 装置 21 不同，该 EL 装置 61 具有用于使 EL 层 67R、67G 和 67B 形成图案的凸纹图案 71。在此实施例中，为了减少干扰，特别是减少列电极 3 之间的漏电流，该凸纹图案也用于使电荷输送/注入层 65 形成图案，但对于本发明这不是重要的。喷墨印刷电极 69 通过形成一定图案的电荷传输/注入层 73 将电荷输送到 EL 层
15 67R、67G 和 67B。该电极形成侧向电荷传送，即从显示区域的外边传送到显示区域的适当部分，而通过形成一定图案的电荷传送/注入层 73 形成垂直电荷传送。因为层 73 只需要在通常像素尺寸的区域上提供侧向电荷传输，所以这种配置可选用这样的电荷传送/注入材料和金属电极，一方面这种材料具有极好的注入特性，但其导电性不足以在整个发
20 光显示区域上提供侧向电荷传输，另一方面金属电极具有充分的导电性，但是电荷注入特性不令人满意。为了减少干扰，特别是减少行电极 69 之间的漏电，可以用凸纹图案来使电荷传送/注入层 73 形成一定图案，使该电荷传送/注入层形成相互分开的电荷传送/注入区域，使得相邻的行电极 69 不经任何这样的区域连接。在这种情况下，凸纹图案 71
25 形成为矩阵形式，如图 5 所示，该凸纹图案的列用于相应使层 73 具有一定图案，而其行用于使 EL 层 67R、67G 和 67B 形成图案。该 EL 装置具有可独立编址的电极，该电极形成在列电极 3 和行电极 9 的交叉处。该 EL 装置 61 的 EL 元件的发光区域对应于 EL 层 67R、67G、67B、电荷
30 传送/注入层 65 和电荷传输/注入层 73 的重叠区域。

30 图 7 是平面图，示意示出本发明分段的 EL 显示装置的实施例。

该 EL 装置 81 具有用虚线包围区域表示的公用电极 83 和喷墨印刷电极分段 89 的分割电极层，该电极层包括用于将电荷输送到 EL 装置 81

在全色显示装置中，EL层的7R、7G和7B的电致发光材料组合成三个相邻EL层的三元组，三元组7R、7G和7B的各个EL层在EL装置1操作时发射红光、绿光和蓝光。然而这对于本发明是不重要的。各个EL层7R、7G和7B例如可以发射同样的颜色，或该装置可以是具有例如两种发射层的多色装置。该EL层的7R、7G和7B横向于列电极3。多个基本上覆盖EL层7R、7G和7B的喷墨印刷行电极9具有横向于电极3的线路和间隔图案。在列电极3和行电极9的交叉处，具体在列电极3、电荷传送层5、EL层7R、7G、7B和行电极9重叠的区域处形成可独立编址的EL元件，该元件合起来形成无源的矩阵显示装置。行电极9是用喷墨头201喷墨印刷的，该喷墨头具有喷口203，墨滴205从该喷口中喷出。在垂直于行电极9纵方向的平面上，该行电极9的横向剖面具有液滴滴在平面上所具有的特殊形状，该横向剖面的特征在于与支承底衬表面的接触角 θ 。该行电极9的横向剖面的最大厚度为5-100 μm 。通过将熔化金属或合金的墨滴205喷射到底衬表面上可以获得具有这种特殊横向剖面的行电极。

列电极3对于所发射的光是透明的，这虽然适用，但对本发明不是重要的，透明列电极的材料的选择是ITO电极，在这种情况下，列电极3一般用于将空穴输送到EL层7R、7G和7B中。在这种情况下，喷墨印刷的行电极9用于将电子输送到该EL层。

图2是平面图，示意地示出包含本发明喷墨印刷电极层EL装置的第一实施例。

图3示意地示出沿图2的I-I线截取的横截面图。

参照图2和3，EL装置21是无源矩阵EL装置，该装置包括可独立编址的EL元件31，该元件形成在列电极3和行电极29交叉的位置处。EL层27R、27G和27B夹在电极3和29之间，平行于列电极3。列电极3通过电荷传送/注入层5向EL层27R、27G和27B输送电荷。行电极29是喷墨印刷电极，具有“在表面上液滴”的横向剖面，如图1所示。

图4示意示出本发明无源矩阵EL装置实施例的横截面图。

该EL装置41类似于EL装置1，只是EL装置41具有用于使喷墨印刷行电极49形成图案的凸纹图案51。该凸纹图案还用于使EL层47R、47G和47B形成图案。在此实施例中，为了减少干扰，特别是减少相邻列电极3之间的漏电，该凸纹图案也用于使电荷传输/注入层45形成图

案,但这对于本发明是不重要的,可适当利用喷墨印刷法形成 EL 层 47R、47G 和 47B 以及电荷传送/注入层 45。可采用同样的凸纹图案 51 来使所有这些层形成图案,使得可以用简单而有效的方式制造 EL 装置 41。

5 图 5 是平面图,示意地示出包含本发明喷墨印刷电极的 EL 装置另一实施例的平面图。

图 6 示意地示出沿图 5 的 II-II 线截取的横截面图。

该 EL 装置 61 类似于 EL 装置 21,包括上面布置列电极 3 的底衬 2。EL 层 67R、67G 和 67B 被夹在上述列电极 3 和喷墨印刷行电极 69 之间,该电极 69 包括金属和合金。然而与 EL 装置 21 不同,该 EL 装置 61 具有用于使 EL 层 67R、67G 和 67B 形成图案的凸纹图案 71。在此实施例中,为了减少干扰,特别是减少列电极 3 之间的漏电流,该凸纹图案也用于使电荷输送/注入层 65 形成图案,但对于本发明这不是重要的。喷墨印刷电极 69 通过形成一定图案的电荷传输/注入层 73 将电荷输送到 EL 层 67R、67G 和 67B。该电极形成侧向电荷传送,即从显示区域的外边传送到显示区域的适当部分,而通过形成一定图案的电荷传送/注入层 73 形成垂直电荷传送。因为层 73 只需要在通常像素尺寸的区域上提供侧向电荷传输,所以这种配置可选用这样的电荷传送/注入材料和金属电极,一方面这种材料具有极好的注入特性,但其导电性不足以在整个发光显示区域上提供侧向电荷传输,另一方面金属电极具有充分的导电性,但是电荷注入特性不令人满意。为了减少干扰,特别是减少行电极 69 之间的漏电,可以用凸纹图案来使电荷传送/注入层 73 形成一定图案,使该电荷传送/注入层形成相互分开的电荷传送/注入区域,使得相邻的行电极 69 不经任何这样的区域连接。在这种情况下,凸纹图案 71 形成为矩阵形式,如图 5 所示,该凸纹图案的列用于相应使层 73 具有一定图案,而其行用于使 EL 层 67R、67G 和 67B 形成图案。该 EL 装置具有可独立编址的电极,该电极形成在列电极 3 和行电极 9 的交叉处。该 EL 装置 61 的 EL 元件的发光区域对应于 EL 层 67R、67G、67B、电荷传送/注入层 65 和电荷传输/注入层 73 的重叠区域。

30 图 7 是平面图,示意示出本发明分段的 EL 显示装置的实施例。

该 EL 装置 81 具有用虚线包围区域表示的公用电极 83 和喷墨印刷电极分段 89 的分割电极层,该电极层包括用于将电荷输送到 EL 装置 81

的 EL 层 (未示出) 的金属或合金。该电极分段 89 具有代表数字 8 的图案, 并可以独立地编址, 在共同电极 83 和适当的分段电极 89 之间加上电压使可以显示数字 0-9。

图 8 是平面图, 示意示出本发明另一 EL 装置。

- 5 该 EL 装置 101 包括底衬 102, 该底衬上形成用于向 EL 装置的 EL 层 (未示出) 输送电荷的电极 103。该装置还包括喷墨印刷电极 109, 该电极包括形成为字母 “E” 形式图案的金属或合金, 当适当电压加在电极 102 和 103 上时, 该字母 “E” 将发光。

例子 1

- 10 喷墨印刷机装有喷墨头, 该喷墨头具有可控的加热器和喷口直径为 $67\mu\text{m}$ 的单一喷口 (型号为 MD-K-140H 的流体微配送头), 还装有墨水容器 (型号为 MD-V-304)、垂直容器和管道 (型号为 MD-H-715H) 和驱动电路 (型号为 MD-E-210H), 所有这些均由 Microdrop 公司提供, 将喷墨印刷机整个调到 42°C 的温度, 并将墨水容器中充入液体镓。金属镓
- 15 是低熔点金属, 其熔点约为 30°C , 其功函数低到约 4.2 eV 。使该喷口喷送镓滴, 该滴的直径约为 $90\mu\text{m}$ 。因为熔化镓的黏度很低, 只有几个厘泊, 所以喷口具有 $40\mu\text{m}$ 的缓冲节流管。在喷口的下面形成氦气流, 以防止喷出的熔化金属滴被氧化。

- 20 将钠钙玻璃底衬放置在可移动的 XY 台上, 然后将喷墨头配置在该底衬的上面, 使该台子和底衬恒温处于室温下 (约 23°C)。

- 当以速度 20mm/s 移动 XY 台子和以 75Hz 的液滴频率喷射熔化镓的液滴时, 金属的连续线便形成在底衬的表面上, 由此形成功函数低的喷墨印刷电极。在熔化金属固化后, 便得到 $110\mu\text{m}$ 宽的镓金属线, 该金属线适合用作 EL 装置中的电极。该电极的横向剖面最大约为 $70\mu\text{m}$ 。沿喷
- 25 墨头运行的路径连接电极最大厚度的点所得到的曲线显示出最小为 $70\mu\text{m}$ 最大为 $90\mu\text{m}$ 厚的波浪曲线, 该最大值对应于在喷墨期间液滴碰着底衬的位置。在垂直于该线的平面上所形成的横向剖面其形状为凸形。具体是, 该剖面具有液滴滴在表面上的横截面形状。

- 如果用 300Hz 的液滴频率重复试验, 则可以得到约 $185\mu\text{m}$ 宽的连续
- 30 镓金属的线, 该线的横向剖面具有约 $45\mu\text{m}$ 的最大厚度。沿喷墨头运行的路径连接电极最大厚度的点所得到的曲线显示为其最小厚度为 $45\mu\text{m}$ 、最大厚度为 $66\mu\text{m}$ 的波动曲线, 该最大厚度对应于在喷墨期间墨滴

已经碰着底衬的位置，通过选择 75-300Hz 之间的频率便可获得宽度在 110 μm 和 185 μm 之间的任何线宽度。

的 EL 层 (未示出) 的金属或合金。该电极分段 89 具有代表数字 8 的图案, 并可以独立地编址, 在共同电极 83 和适当的分段电极 89 之间加上电压使可以显示数字 0-9。

图 8 是平面图, 示意示出本发明另一 EL 装置。

- 5 该 EL 装置 101 包括底衬 102, 该底衬上形成用于向 EL 装置的 EL 层 (未示出) 输送电荷的电极 103。该装置还包括喷墨印刷电极 109, 该电极包括形成为字母 “E” 形式图案的金属或合金, 当适当电压加在电极 102 和 103 上时, 该字母 “E” 将发光。

例子 1

- 10 喷墨印刷机装有喷墨头, 该喷墨头具有可控的加热器和喷口直径为 $67\mu\text{m}$ 的单一喷口 (型号为 MD-K-140H 的流体微配送头), 还装有墨水容器 (型号为 MD-V-304)、垂直容器和管道 (型号为 MD-H-715H) 和驱动电路 (型号为 MD-E-210H), 所有这些均由 Microdrop 公司提供, 将喷墨印刷机整个调到 42°C 的温度, 并将墨水容器中充入液体镓。金属镓
- 15 是低熔点金属, 其熔点约为 30°C , 其功函数低到约 4.2 eV 。使该喷口喷送镓滴, 该滴的直径约为 $90\mu\text{m}$ 。因为熔化镓的黏度很低, 只有几个厘泊, 所以喷口具有 $40\mu\text{m}$ 的缓冲节流管。在喷口的下面形成氮气流, 以防止喷出的熔化金属滴被氧化。

- 20 将钠钙玻璃底衬放置在可移动的 XY 台上, 然后将喷墨头配置在该底衬的上面, 使该台子和底衬恒温处于室温下 (约 23°C)。

- 当以速度 20mm/s 移动 XY 台子和以 75Hz 的液滴频率喷射熔化镓的液滴时, 金属的连续线便形成在底衬的表面上, 由此形成功函数低的喷墨印刷电极。在熔化金属固化后, 便得到 $110\mu\text{m}$ 宽的镓金属线, 该金属线适合用作 EL 装置中的电极。该电极的横向剖面最大约为 $70\mu\text{m}$ 。沿喷
- 25 墨头运行的路径连接电极最大厚度的点所得到的曲线显示出最小为 $70\mu\text{m}$ 最大为 $90\mu\text{m}$ 厚的波浪曲线, 该最大值对应于在喷墨期间液滴碰着底衬的位置。在垂直于该线的平面上所形成的横向剖面其形状为凸形。具体是, 该剖面具有液滴滴在表面上的横截面形状。

- 如果用 300Hz 的液滴频率重复试验, 则可以得到约 $185\mu\text{m}$ 宽的连续
- 30 镓金属的线, 该线的横向剖面具有约 $45\mu\text{m}$ 的最大厚度。沿喷墨头运行的路径连接电极最大厚度的点所得到的曲线显示为其最小厚度为 $45\mu\text{m}$ 、最大厚度为 $66\mu\text{m}$ 的波动曲线, 该最大厚度对应于在喷墨期间墨滴

已经碰着底衬的位置，通过选择 75-300Hz 之间的频率便可获得宽度在 110 μm 和 185 μm 之间的任何线宽度。

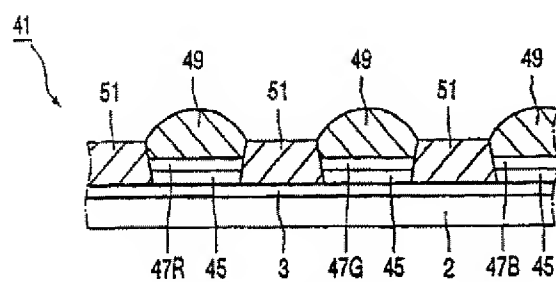


图 4

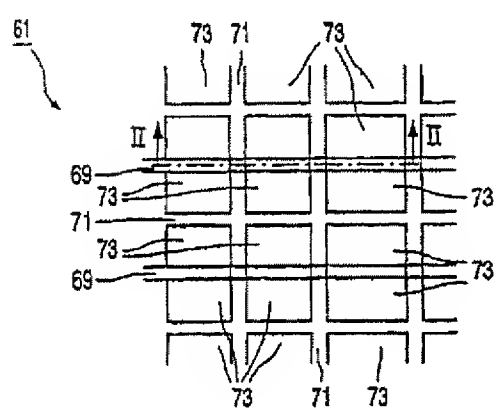


图 5

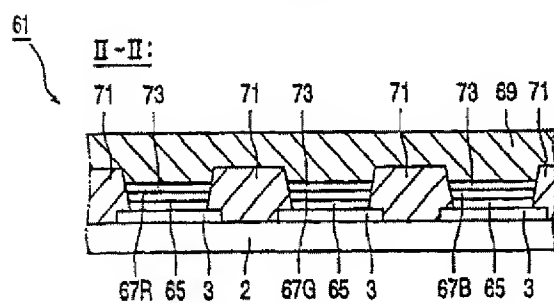


图 6

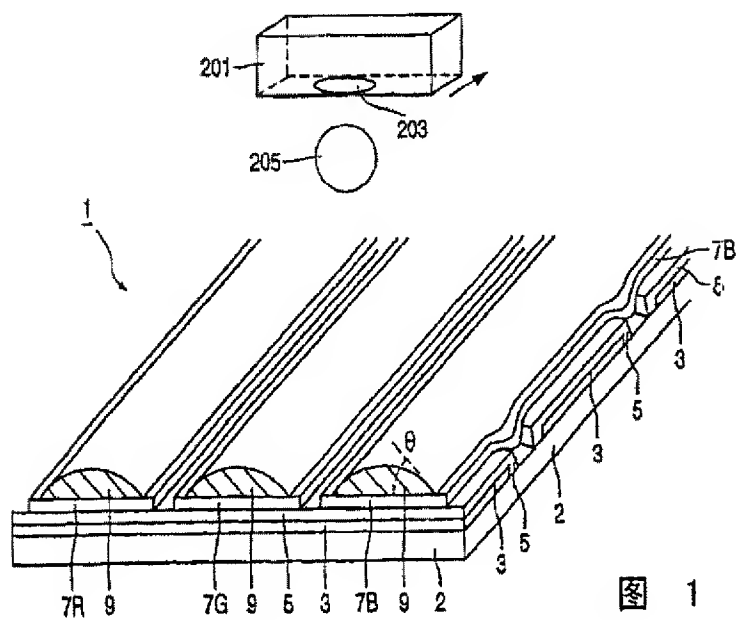


图 1

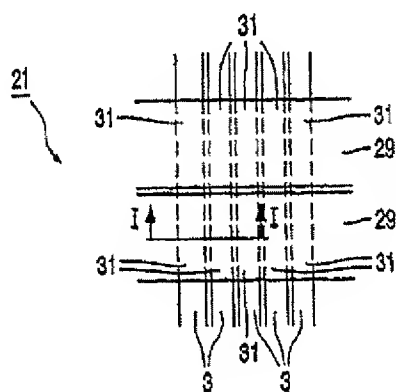


图 2

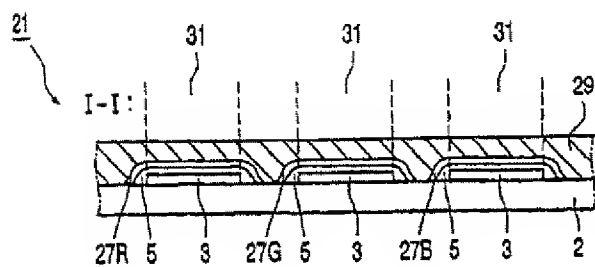


图 3

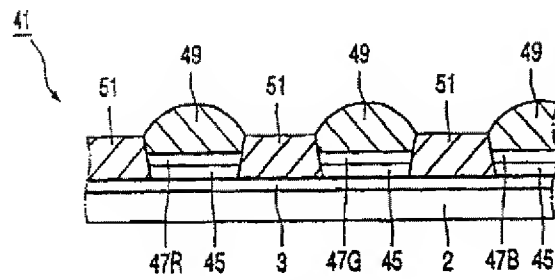


图 4

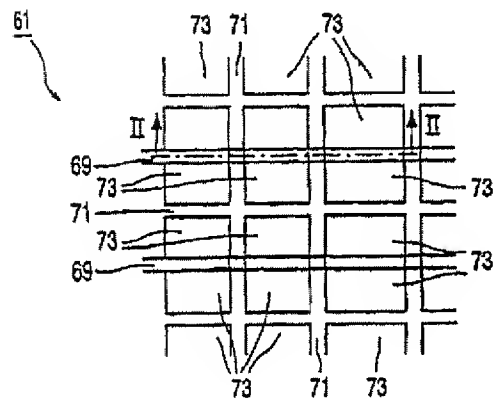


图 5

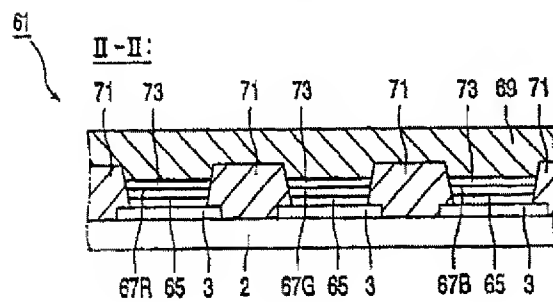


图 6

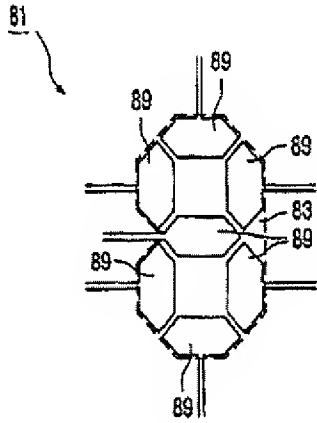


图 7

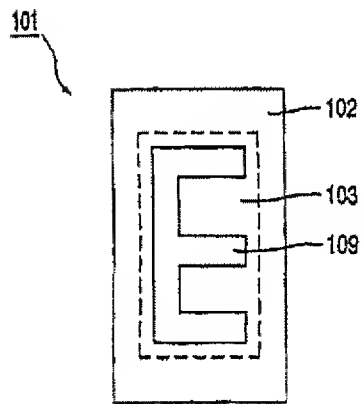


图 8

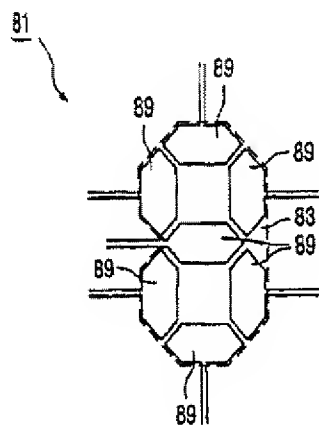


图 7

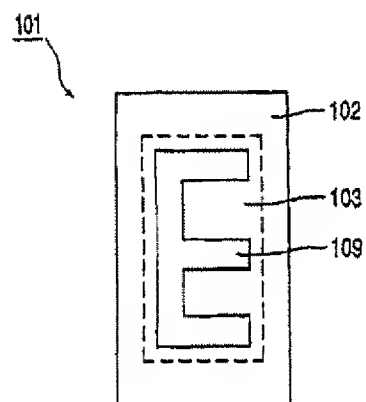


图 8